

# 怎樣做的飛機可以飛的更好？

## 初小組物理科第二名

臺北市西門國小

作者：陳君儀、葉曉明  
王誌慶、鍾愛蓓  
指導教師：謝淑美、廖德勝

### 一、研究動機

有一次學校舉辦“航空模型飛行檢定活動”當時全校同學可以說人手一架，甚至有的人兩架，三架，做得不亦樂乎。一下課飛機滿天飛，好熱鬧喔！但都是買來的，是學校合作社賣的現成材料，拼拼貼貼而已，於是我們就想，難道是現成的這種形狀的飛機，飛得最好嗎？因此我們設計了一連串有趣的實驗。

### 二、研究目的

- (一)什麼形狀的主翼上升的力量最大？
- (二)主翼的厚度與上升力量的關係。
- (三)主翼面積相同，翼展越大時，上升力是不是越大？還是翼弦越大時，上升力量越大呢？
- (四)主翼位置不變，機身越長，是不是飛得更好呢？
- (五)主翼面積不變，飛機的重量和飛行時間的關係。
- (六)再增加一個或二個上反角，效果是不是更好。










### 三、研究設備





- (一)材料：沙紙、瞬間膠、南洋材、粘土、拖鞋、強力膠、膠帶。
- (二)工具：美工刀、量角器、鋸子、鐵錘、刨子。
- (三)實驗器：胃煙器、升力實驗箱(20×26×100)電胃、碼表、竹竿彈射器。

## 四、研究過程

(一)什麼形狀的主翼上力最大？

- 1.用巴沙木(12×12×1.5) cm做10種翼型。
- 2.把各種翼型依次裝在冒煙實驗器上，再燒香，煙由主翼的前緣分兩道上升，觀察其流動情形。

編號	翼型	假設	結果
1.		前後的形狀都一樣沒有變化飛不高。	上下的煙一樣濃一樣快。
2.		斜度寬度都很平均，空氣順流也飛不高。	上下的煙一樣長分不出濃淡。
3.		前面平平的，把風擋住了，不會飛。	前面煙上下都看不清，後面才能看到。
4.		比  飛得更高，因為斜度比較大。	上面比較淡，下面比較濃煙到末端就向下流。
5.		和  一樣阻力大不會飛。	煙都是淡淡的下面慢上面快。
6.		飛得也不會很好，因為不是流線型的。	上面最高點以後，靠近翼面的煙很白白的上面煙很淡很快亂流。
7.		前面比較低斜度大，飛得可能比  好。	下面的煙比較濃又慢，上面的煙比較快又淡，後面的煙中間比較淡。
8.		飛得很高因為是流線型的和汽車的形狀相似。	上面煙比較集中靠近翼面很白，下面的煙比較分散。

9.		比  好，因為前面的斜度大阻力更小。	前面烟比較淡，尤其是下面看不出來，後面烟很濃上下之間有一小洞沒烟。
10.		比  差一點前面太高擋風阻力大。	下面的烟沒什麼變化，上面的烟分好多層各層的速度都不一樣越上面越快。











### 3.分析：

①翼型 1 ~ 5 空氣的流動，上面下面很難分出快慢，6 ~ 10 上面的空氣流動比較快。



②上面的實驗，雖然可以知道空氣流動的快慢；但無法用數字測量，不能正確的判斷那一種翼型飛得最好。

(二)用實驗箱，測出什麼形狀的主翼的升力最大。

- 1.製作升力天平實驗器。
- 2.翼型裝在天平的一端，調整天平對準平衡線。
- 3.開電扇，分大中小三種風力，量出升力大小。

號 風力	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
小										
中	0	0	0	1	1.2	1	1.3	1	1.2	1.3
大	1.5	1	1.8	2	3	3	3	2.2	3	3.2
大	2	1.5	3	2.5	4.5	4	4	3	3.5	4.8

### 4.分析：



①  升力最大，而  升力最小。

②    這三種翼型升力也很大。

③   風力大時，升力突然大的很多，覺得很奇怪。

④ 風力小時，各種翼型的升力相差不多，風力大時，升力就相差很大。

⑤    翼型的升力都不大。

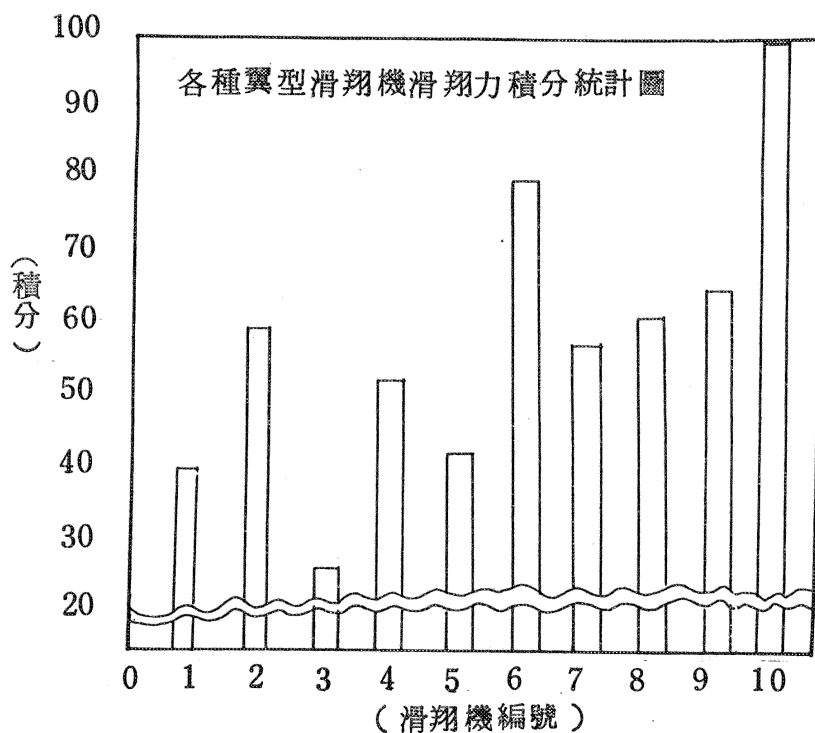
⑥   翼型的最高點都在翼弦的 $\frac{1}{2}$ 之前，升力都比較大。

(三)做完(一)，(二)的實驗，我們用巴沙木做十架不同翼型的滑翔機，先在室內試飛，再到野外試飛。


試飛方法：


1. 先把禮堂的門窗關好，限制在場人走動，說話。
2. 試飛的人站在一公尺高的台上，連續試飛十次。
3. 評量法：最遠 10 分，最近 1 分，以積分的多少來證明實驗一，二是不是正確。

翼型 編號	號									
	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
1.	10	6	8	9	2	4	7	3	5	1
2.	10	8	2	2	9	1	7	5	4	3
3.	10	9	6	6	8	4	7	5	1	3
4.	10	4	7	8	5	9	1	2	6	3
5.	10	7	6	1	4	3	9	5	8	2
6.	10	9	6	2	8	7	5	4	3	1
7.	10	6	8	4	2	9	7	3	1	5
8.	10	6	9	2	8	7	4	5	3	1
9.	10	6	2	1	8	9	4	7	3	5
10.	10	6	1	5	7	2	4	3	9	8




#### 4. 分析：

①  滑翔力強，時間又長。

②  在實驗(二)中，升力很大，但在實驗(三)中，滑翔力卻不好。

③  的滑翔力相差很少。

④  在實驗(二)升力很小，可是滑翔力卻非常好，可能是前面邊緣尖尖的，減少阻力的緣故吧！

#### (四) 野外試飛：（各種翼型的飛機）

1. 地點：台大操場，風力：微風

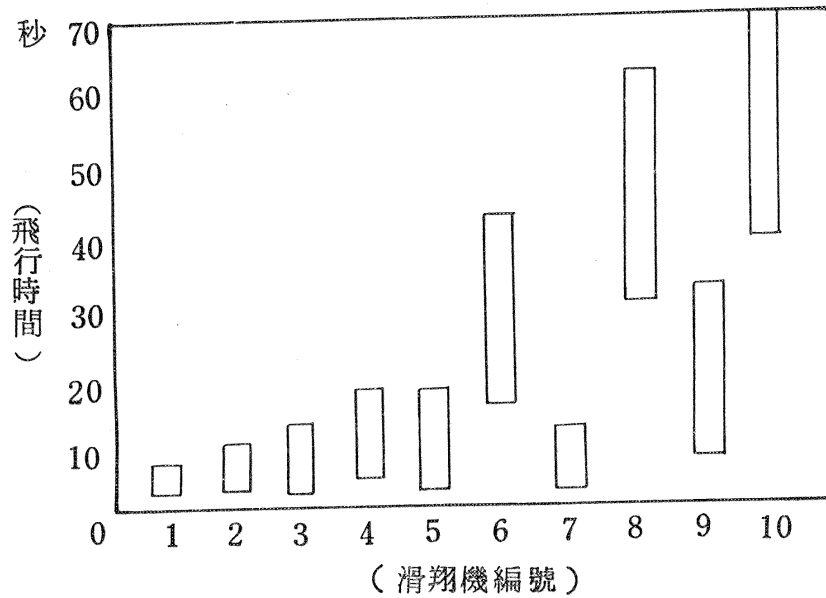
2. 時間：民國七十五年一月。

3. 方法：一根 150 公分長的竹竿，綁在鐵欄杆上，頂端綁 1 公尺的橡皮筋退 3 公尺逆風彈出，放手時計時，到飛機落地止。

#### 4. 分析：

① 1、2、3、4、5、7 等翼型的飛機，都飛得不好。

② 6、8、10 等翼型的飛機，飛得都很好，尤其 10 號最好。



(五) 主翼的厚度和升力的關係

厚度(cm) \ 升力(克)	0.4	0.7	1	1.3	1.75	2	2.5
小	0	0	0.5	1	1	1	2
中	1	1	1.5	2	2.5	2.5	3
大	1.5	2	2.5	3	3.5	3.5	5

分析：主翼越厚的升力越大，越薄的升力越小。

(六) 野外實驗：(主翼厚度不同)

厚度 cm	0.3	0.5	0.8	1.6
時間 (秒)	10.8	28.0	17.2	6.4
	}	}	}	}
時間 (秒)	20.1	56.0	30.4	14.2

分析：1. 0.5 cm 的飛得最好。

2. 最厚的很快就垂直滑下來。

(七)主翼面積相同，翼展越大，升力大呢？還是翼弦越大時，升力大呢？

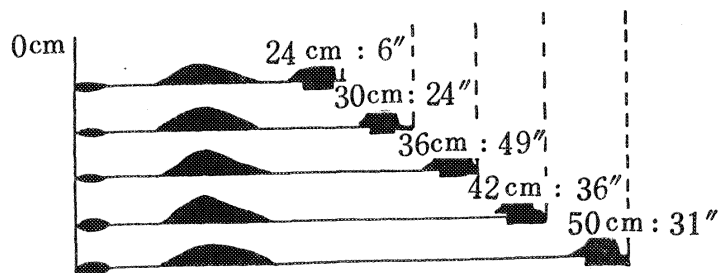
翼弦×翼展 cm 升力 (克) 風力	12 cm × 24 cm	24 cm × 12 cm
小	6	1
中	14	2.5
大	20	3.5

分析：12 cm × 24 cm 的翼型比 24 cm × 12 cm 翼型的升力大約多 5 倍。

(八)野外試飛：（翼弦、翼展不同的飛機）

分析：翼展大的飛機飛得很穩定，翼弦大的就飛得不好。

(九)機長長短是不是會影響飛機的飛行？



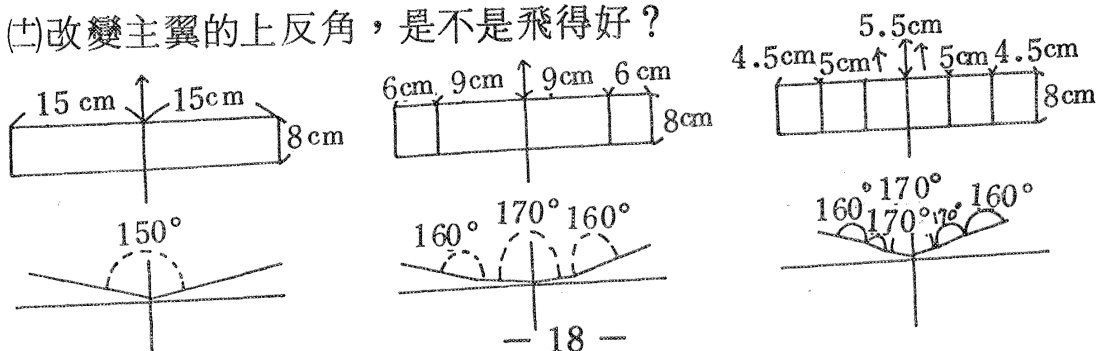
分析：① 24 cm 飛得很不穩定。

② 36 cm, 42 cm, 50 cm 都很穩，但 36 cm 時間最長。

(十)飛機的重量與飛行時間的關係。

經過實驗，凡是主翼面積每 1 cm<sup>2</sup> 所負擔的重量在 0.1 g 以下的都飛得很平穩。

(十一)改變主翼的上反角，是不是飛得好？



分析：上反角越多的，飛得越平穩，飛得更久。

## 五、實驗結果

- (一)主翼的最高點，在翼弦的 $\frac{1}{2}$ 前的翼型最好。
- (二)翼展越長飛得更好。
- (三)機身的長短，以 36 cm 的飛得最好，越長越平穩。
- (四)上反角越多的飛得更平穩，時間更久。
- (五)主翼越厚的飛得越不好。
- (六)實驗箱的實驗和野外試飛不完全相同。

## 六、討論

- (一)上反角有三個飛得很平穩，飛機製造公司，爲什麼不製作二個或二個以上的上反角，這樣我們坐起來，不是更平穩更舒服嗎？
- (二)這次實驗，上反角都是  $150^\circ$ ，是不是飛得最好？以及可不可以做下反角的飛機，不知飛得如何。

## 七、結論

我們經過好幾個月的研究，要做一架性能很好的滑翔機，材料一定要輕，以巴沙木最理想，製作時要精密，尺寸、角度、粘接處、機身的長短，翼展的大小，主翼前緣到最高點要磨到符合流線型。以及彈射的技巧，都必須講究，才能飛得更平穩，時間才會長。

## 八、參考資料

- (一)小牛頓雜誌第二十二期
- (二)兒童天地（中視）
- (三)民生報（向空翱翔）

## 評語

本件作品測量不同形狀與不同截面之機翼之浮力與飛翔能力有很豐富與系統的實驗數據與相當正確的結論。